

< 技術開発事例 > Paper Handling技術における TRIZ利用事例

'03年 09月 12日

富士ゼロックス株式会社
DPSC 研究開発センター
坂巻 克己



目次



1. 複写機/プリンタのPaper Handling技術概要
 2. 事例1：紙メディア特性の検知法
 3. 問題の定義
 4. 問題解決のアプローチ法
 5. 結果
-
1. 事例2：給紙トレイの改善法
 2. 問題の定義
 3. 問題解決のアプローチ法
 4. 結果
 5. 効果確認

Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

2

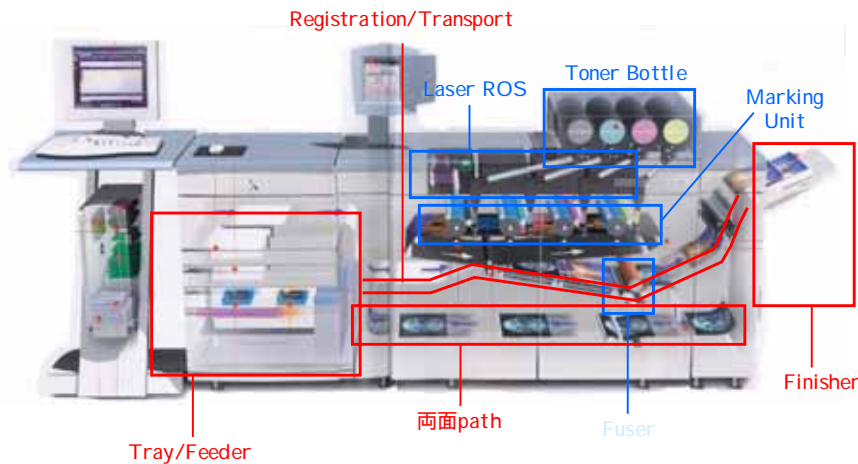


1. 複写機/プリンタのPaper Handling技術



図引用：カラー図解 DTP & 印刷スーパーしくみ事典2001年度版より

Color Docutech 60



Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

3



2. 紙メディア特性の検知法



適用事例1：紙メディア特性の検知法

- 目的
 - Paper Trayに入っている紙の厚みを判別できるようにしたい。
- 効果予測
 - ✓ プリンタの場合、クライアントはPC上であらかじめ紙種を確認することが出来る。その結果、所望の紙かどうか判断することが出来る。
 - ✓ 機械がジョブに入る前に、紙厚による画質モードの選択等、処理方法の選択が出来る。

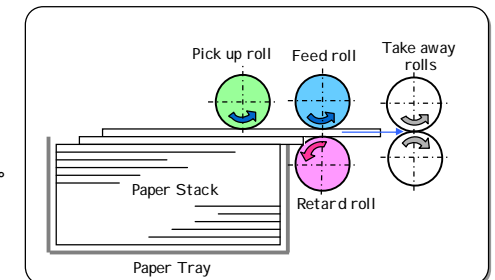


図1 給紙・分離装置の概略図

Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

4

2-2. 紙メディア特性の検知法

■ アプローチ方法

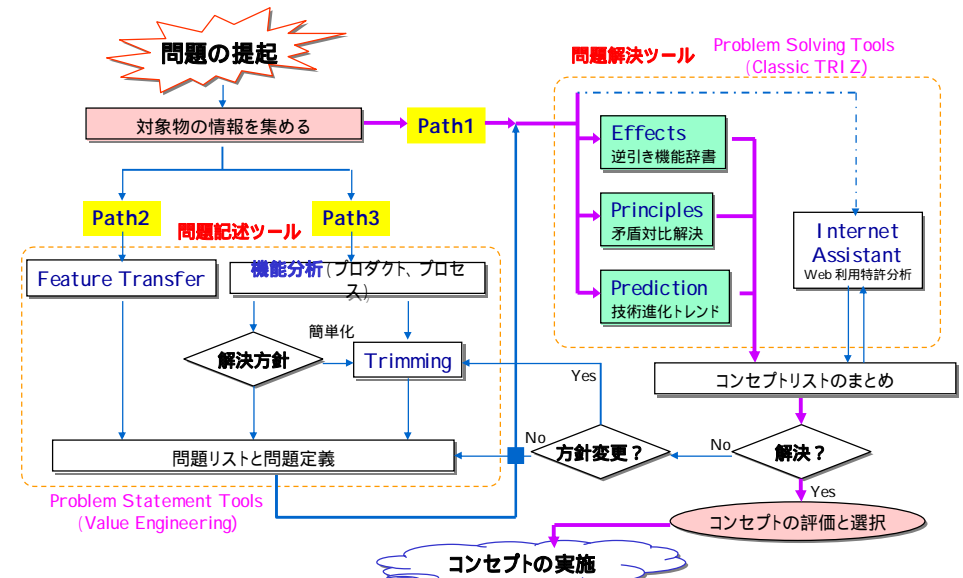
試行したTRIZ手法

Principlesモジュール : 矛盾マトリクスと40の発明原理

Effectsモジュール : 理論の工学的応用の知識ベース

Predictionモジュール : 技術進化のトレンド

2-3. TRIZ解析の基本的流れ



3. 問題の定義

■ 問題の定義

ユーザがプリントを開始する前の時点で(印刷メニューの操作段階)、プリンタの給紙トレイにおける用紙特性を検出したい。

用紙特性

厚み
種類
XXX

アプローチ

給紙トレイから紙が給紙される前の状態(スタック状態)で、特性を検知する

*注記) 分離後の一枚シートの状態であれば、検知方法は比較的存在する。

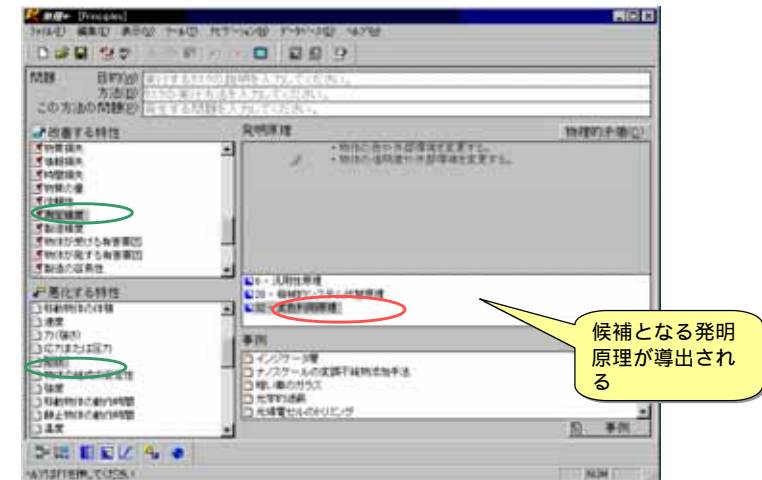
■ 改善パラメータv.s.劣化パラメータ

- 改善したいパラメータ:
紙種類・紙厚を精度良く測定したい
測定精度 28
測定と検知の困難度 37
- 劣化(対立)するパラメータ:
スタック状態が崩れる
形状 12
物体の安定性 13
物体が受ける有害要因 30

上記から選択された、
矛盾マトリクス交点の発明原理

4. 問題解決のアプローチ法

■ 矛盾マトリクスと発明原理 Principlesの画面



4-2. 矛盾マトリクスと発明原理

導出された発明原理と、浮かんだアイデア

導出された発明原理	浮かんだアイデア
32 変色利用原理	<ul style="list-style-type: none"> 紙スタック側面の濃淡縞を観察する 横から当てる光の波長によって濃淡の感度が異なる? 反応しやすい特定波長の超音波や電磁波を用いる?
13 逆発想原理	<ul style="list-style-type: none"> 一枚状態にすることは望ましい なぜ送り出した後ではだめかを検討 プリント指示がないときに予め送り出して検知し元に戻す スタックするとき、予めフェイスダウンで置く様に仕様を決める 画像が表に
28 分割原理	<ul style="list-style-type: none"> 測定する動作を分割する、スタック側面の凹凸の型を取り、次にその凹凸量を調べる (コピー原理に通じる)
29 流体利用原理	<ul style="list-style-type: none"> 紙表面の空気の流れの抵抗を見てXX度を測定 紙に超音波を当て紙がモード変形したそれを計測して弾性を図る
35 パラメータ変更原理	<ul style="list-style-type: none"> Fuser出た後とNewではパラメータが異なる点を利用 XX度、カール、画像 紙の裏にあるトナーが紙を介して反応 XXトナー、XX体

案がでなかった発明原理	27 安く使い捨てて物体の利用	15 不活性雰囲気利用原理
	6 汎用性原理	28 機械的システム代替原理

4-3. Predictionの利用

Predictionを用いて抽出

探索方法

進化の傾向の一覧

↓

トリミング

↓

参照

4-4. Predictionの利用

Predictionを用いて抽出

探索方法

進化の傾向の一覧

↓

トリミング

↓

参照

ここで、イメージを沸かせる

4-5. Predictionの利用

Predictionを用いて抽出

探索方法

進化の傾向の一覧

↓

トリミング

↓

参照

特殊な特性を持つ物質

4-6. Predictionの利用

■ Predictionを用いて抽出



4-7. Predictionの利用

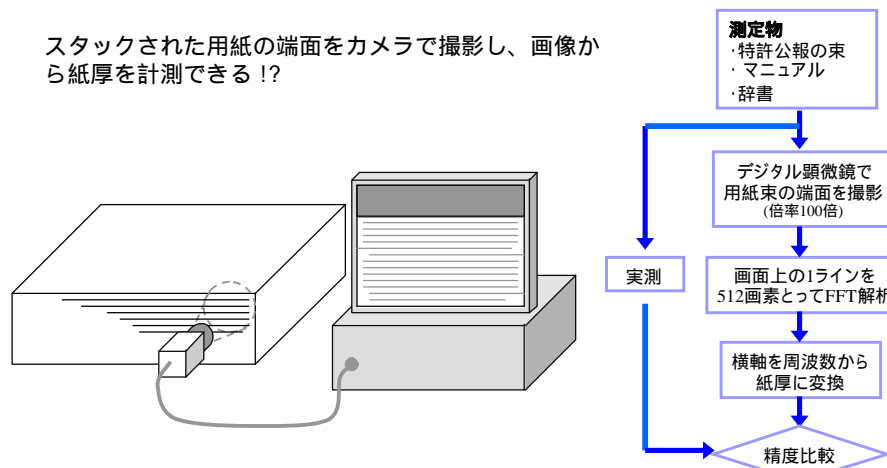
■ アイデアのまとめ

探索方法	抽出したアイデア
Prediction トリミング + 特殊な特性を持つ物質	<p>オブジェクトをトリミングし、紙自身に厚みや特性を検知する(検出し易くする)機能を持たせる事は出来ないか?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 厚みによって紙の電気抵抗が変わる - 裏紙検知する場合 定着を通過すると紙エッジが変色する - 裏紙検知する場合 画像情報や磁性トナーに反応させる - 新しい物質の導入: 例えばμチップ*の埋め込み(入手が容易な物質) <p>*μチップは日立製作所ミュージアムソリューションズベンチャーカンパニーの無線自動認識ICの商品ネーム</p>

4-8. 仮説の検証

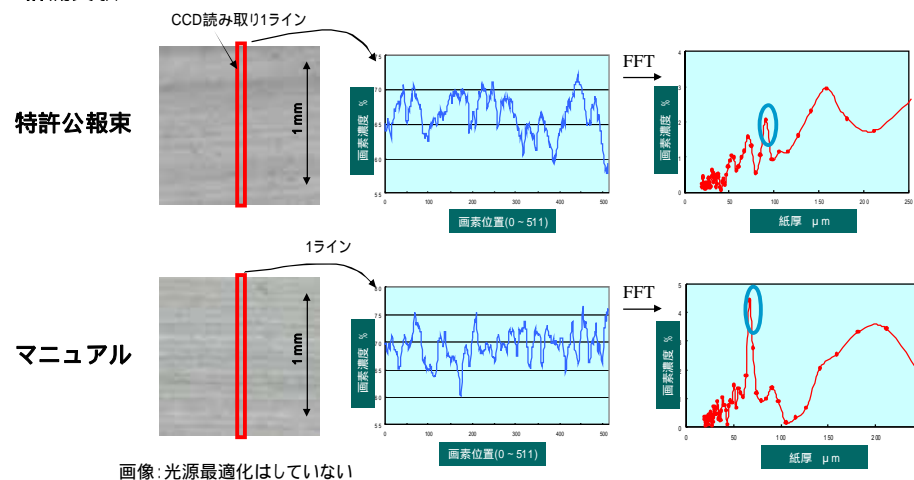
■ 案) スタック状態で紙厚を検知

スタックされた用紙の端面をカメラで撮影し、画像から紙厚を計測できる!?



4-9. 仮説の検証

■ 計測実験



結果

画像からの計測値と実測値の比較

	画像からの計測値 ^{*1)}	実測値 ^{*2)}	誤差
特許公報束	90.7 μm	83.5 μm	8.6%
マニュアル	66.8 μm	65.2 μm	2.5%

*1) 画像からの計測値は紙厚0~100 μmの範囲での最大値
 *2) 実測値は、シート束をノギスで測定し枚数分で除算

TRIZを用いたアイデア抽出を行った。実装法がイメージできる現実的な案が何件か抽出された。

スタック状態における紙厚検出法に関し仮説を検証し、可能性があることが判った。

測定技術（検知技術）の探索にTRIZを用いたが、発明原理・Effect・Prediction共に有効であった。矛盾マトリクスの項目選択に迷いがでたため、複数の項を調査した。

アイデア抽出におけるTOPE利用時間は約2時間であった。

適用事例2: 給紙トレイの改善

適用事例2: 給紙トレイの改善

給紙トレイの発明プロセスにおけるTRIZ的思考法

1. 目的

■ 当時の問題点

市場において紙の湿気が原因となるクレームが発生していた（図1 参照）

■ 内訳

- ・画質の抜け・ムラ・低濃度化
 - ・紙しわの発生
- （図2 参照）

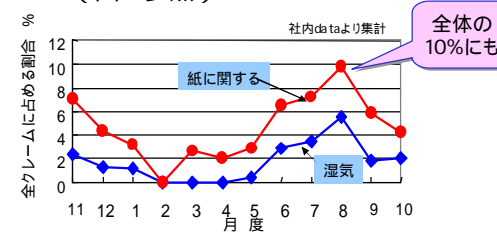


図1 紙と湿気に関するクレーム発生状況

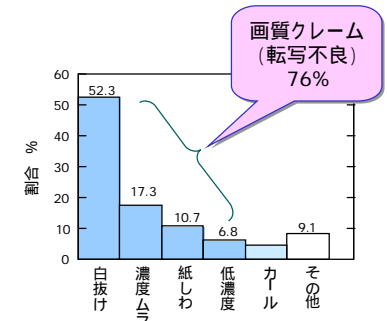


図2 湿気が原因となるクレーム内容

図1 紙と湿気に関するクレーム発生状況



1-2. 背景



■ 当時のマシン構造

'80年代における複写機の給紙カセットの代表的な外観は図3に示すものであった。

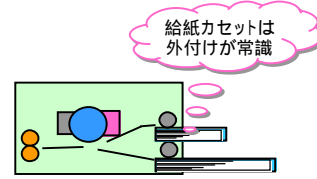


図3 従来の給紙トレイの設置位置

■ 湿度問題に対する当時の解決策

- ・ヒーター内蔵の給紙トレイ
- ・用紙保管方法の管理の徹底をお願いする
- ・カセットにふたを付ける

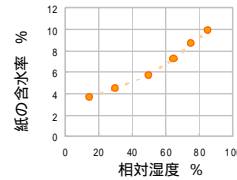


図4 含水率と湿度の関係

問題点

根本的な対策がなく、市場クレームとして存在していた



2. 問題の定義



■ 問題の定義

技術矛盾の発想：

紙を湿気から守る「茶箱」機能を持ちたいが、一方で、紙をトレイから給紙する機能も必要。(図5)

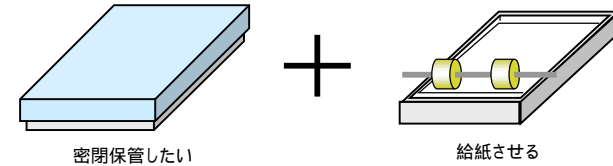


図5 技術矛盾の概念図



3. 問題解決のアプローチ法(40の発明原理)



改善したい特性：13 物体の安定性
劣化する特性：15 動く物体の運動の持続性

発明原理

- 13 逆さ発想
- 27 高価な長寿命より安価な短寿命
- 10 先取り作用
- 35 パラメータを変える

改善したい特性：30 物体に働く有害作用
劣化する特性：15 動く物体の運動の持続性

発明原理

- 22 災い転じて福となす
- 15 ダイナミック性(適応力向上)
- 33 均質性
- 28 機械的方法の置き換え

改善したい特性：13 物体の安定性
劣化する特性：33 保守の容易さ

発明原理

- 2 分離・抽出
- 35 パラメータを変える
- 10 先取り作用
- 16 部分的解決か過剰解決(アバウト)

対策の立案

13逆さ発想
22災い転じて福となす
ふたを持たない。上のカセットが下のカセットのふたになる。

27高価な長寿命より安価な短寿命
電源を使うヒーターは使わない。除湿するのでなく、吸湿しないように考える

35パラメータを変える
給紙トレイの設置位置を統一する

関係ない所から
7入れ子構造
カセットの内側に給紙手段を内蔵する



4. 結果



■ 結果として考えたレイアウト

給紙カセットを「重箱式」に重ねる

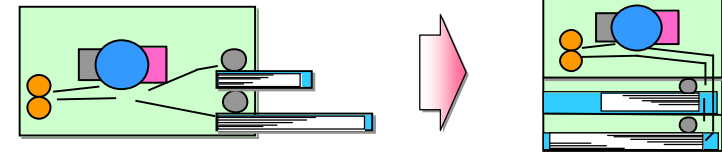


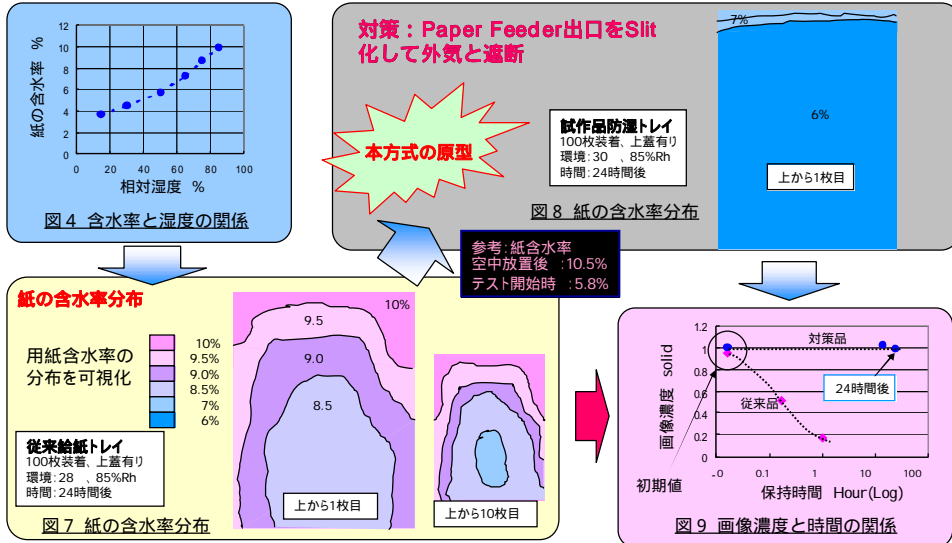
図3 従来の給紙トレイの設置位置

図6 本発想による給紙トレイの設置位置

考え方として

高气密性を機械レイアウトに採用することで、慢性トラブルの湿気問題、および、機能性(スペース)を改善できる。

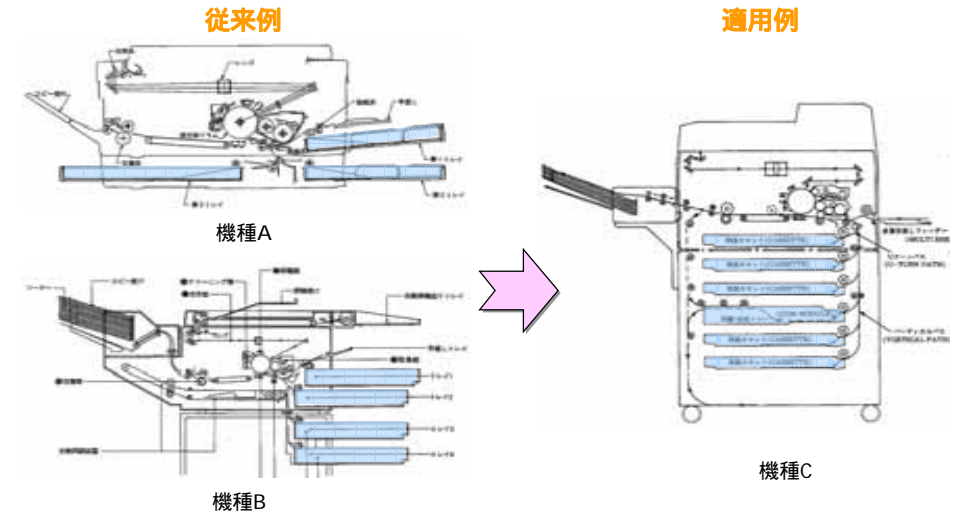
5. 効果確認



Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

25

6. 適用例



Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

26

TRIZマネジメント事例

— 究極の理想解、セルフ-Xから実現した
キャリア・アドバイザー制度の実施プロセス —

’03年 09月 12日

富士ゼロックス株式会社
DPSC 研究開発センター
粕谷 茂

目次

- 1-1. キャリアアドバイザー制度の背景と狙い
- 1-2. バランススコアカードによる人材開発に関する課題と目標の整理
- 1-3. TRI Z導入前の本制度コンセプト(5W1H)
- 2-1. 究極の理想解(IFR)、セルフ-X、リソースとは
- 2-2. Mannの事例:理想性主導、「セルフ-X」
- 2-3. IFRの問題定義法、セルフ-X、リソースの具体例
- 3-1. IFR、セルフ-X、リソースから解決策を抽出
- 3-2. TRI Z導入後の本制度の実行プロセス
4. 利用者の満足度

- Appendix.1 セルフアセスメント方法の抜粋例
Appendix.2 業務経歴書の書き方の例
Appendix.3 キャリアの市場価値の評価と基準例
Appendix.4 業務計画・評価表の改善例

Copyright © 2003 kasuya & sakamaki All Rights Reserved

28

1-1. キャリアアドバイザー制度の背景と狙い

部門のキーマンインタビューからの要望

・部門の20代および30代のアンケート回答者の70%が本制度の必要性を指摘している。

新人事制度の一般層への導入

・個人の自立が求められ、より市場価値の高いキャリア形成（エンployアビリティ）が求められる。
 ・会社の求める人材像と個人のキャリアパスとのミスマッチが発生する可能性がある。

多面評価の課題

・多面評価結果で「部下のキャリア形成支援」項目がワースト1であった。Mgrからは適切なアドバイスができないとの意見もある。

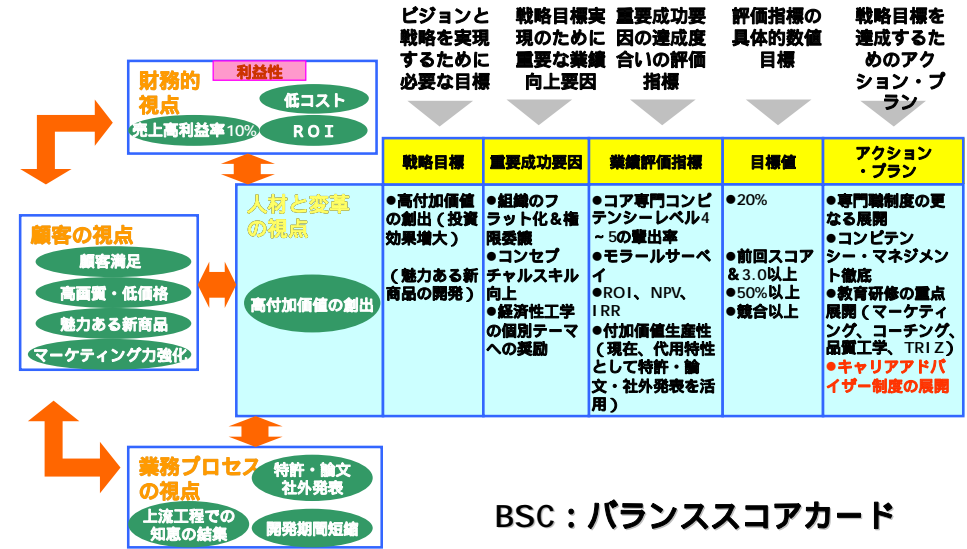
キャリア相談室での制度導入をサポート

・全社にて、このコンセプトを導入を検討中であり、その実行を円滑化する。

制度の狙い

1. キャリア開発の悩みを人事以外の第三者に相談できることで、**新人事制度（成果主義）のセーフティネットの役割**を持たせる。
2. キャリアの市場価値を真に理解し、個人のより**高いキャリア目標設定**を支援する。
3. 既設のしくみ（教育体系、専門役割制度、キャリア面談など）の**ミスマッチを補完**する。

1-2 BSCによる人材開発に関する課題と目標の整理



1-3. TRIZ導入前の本制度コンセプト(5W1H)

1. 対象者

・ 部門 所属者で、キャリアアドバイス希望者

2. アドバイザー

・ 粕谷 または 第三者(必要に応じて、社外専門家)

3. アドバイス内容

・ キャリアプランについてのカウンセリング
 (ただし、メンタルな内容については、産業医等の専門家に依頼)

4. 場所

・ 社内および社外

5. 期間

・ 2002年度 実施後レビューを行い、全社アドバイザー制度へ反映する

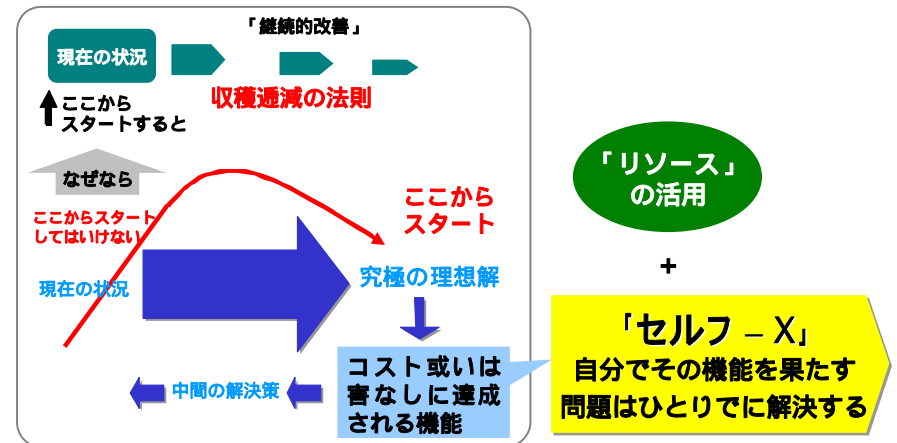
6. 方法

・ 面談・メール・電話などを併用し、相談者の希望を重視した内容でカウンセリングとコンサルティングを行う
 ・ プライベート情報は、非公開を希望する情報について守秘義務を負う

2-1. 究極の理想解(IFR)、セルフ-X、リソースとは

理想性
 = (認識できる) 効用
 (コスト+有害要因)

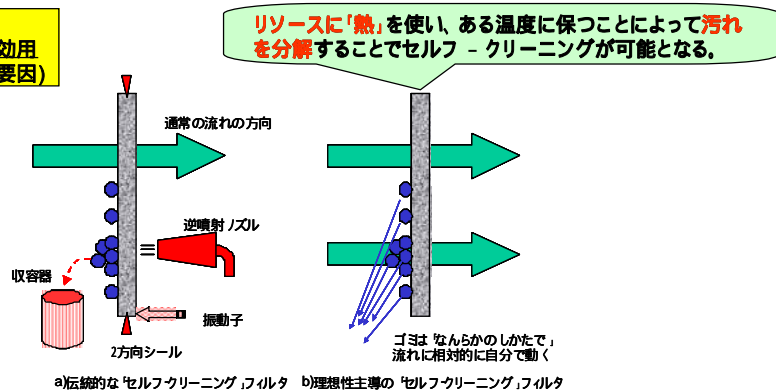
◆ 現在を基準に考えると、システムが複雑となり、収穫逓減の法則にて価値が低下する。そのため、無限の「リソース」と「セルフ-X」の考え方を活用しコストをかけずに、害なしに実現する。



2-2. Mannの事例: 究極の理想性主導、「セルフ-X」

- ◆ 伝統的な方法 a) では、システムが複雑となる。
理想性主導の考え方 b) では、セルフ - クリーニングが可能となり、コストを最小限に抑え、害なしに実現できる。

理想性
= (認識できる) 効用
(コスト + 有害要因)



2-3. IFRの問題定義法、セルフ - X、リソースの具体例

No	究極の理想解の問題定義質問項目	区分	リソースの例
1	システムの最終目標(挑戦的機能)は何か?	空間	地球の質量、水、海、川、雨岩、石、砂、土、粘土、白墨、ダスト、材木、有機物質、天然繊維、髪の毛、水、蒸気、氷、塩、水化物、空洞現象の泡、煙、空気、etc
2	究極の理想解IFRは何か? (最終目的をコストゼロまたは害なしで提供)	時間	日時計(影)、反響
3	何がこのIFRを達成するのを妨げているか?	インターフェース	太陽周期、月、惑星、星、潮、音速、光速、地球磁場、日光、雲、雨、稲妻、紫外線、赤外線、気圧 / 標高変化、温度変化、etc
4	それを妨げる理由は何か?	機械的	工作機械、鍛造、放電加工、爆発成形法、砂型鋳造、遠心鋳造、ロストワックス鋳造、単結晶鋳造、接合/ろう付け、摩擦溶接、電子ビーム溶接、etc
5	どうすれば妨げているものを消せるか?	化学的	アシル化、アルキル化、アミノ化、生物濃縮、ブレンド、臭素、カルボキシル化、デカルボキシル化、キラル合成、塩素処理、縮合、etc
6	どのリソースが役立つか?	物質	各種金属 & 合金、各種セラミック & ガラス、ポリマー、半導体、合成物、etc
7	他の誰がこの問題を解決したことがあるか?	人間	大きさ、高さ、形、生理、固有振動数、パルス、まばたき割合、呼吸割合、熱生成、温度変化、動力、湿度、酸素吸収、CO ₂ 排出量、尿酸排出、水分、固体廃棄物、感覚、etc

特許から抽出された「セルフ-X」に当てはまる機能群

配置、内蔵、調節、試験、電源、ロック、清掃、位置決め、規勳補助、校正、付加、開閉、補正、密閉、除去、粘着、開始/停止、偏移、調心、加圧/除圧、修復、学習、水平、時間動作、加熱/冷却、ドリル/ネジ切、膨張、混合、破壊、伸張、制限、潤滑、ラベル貼付、注入、振動、攪拌、点灯、充填、消火、研磨、その他

3-1. IFR、セルフ-X、リソースから解決策を抽出

< 究極の理想解IFRによる質問 & 解答 >

No	究極の理想解の問題定義質問	解答
1	システムの最終目標(挑戦的機能)は何か?	市場価値の高いキャリア開発
2	究極の理想解IFRは何か? (最終目的をコストゼロまたは害なしで提供)	自律的に付加価値を追求する (楽しんでできるテーマとなるか)
3	何がこのIFRを達成するのを妨げているか?	仕事をやらされている感覚が大きい
4	それを妨げる理由は何か?	目標または達成感が低い 付加価値を定量化できていない 成果主義に疲弊している 直属の上長には相談できない悩みがある
5	どうすれば妨げているものを消せるか?	現在価値と市場価値のギャップから課題を認識
6	どのリソースが役立つか?	環境 市場、時間 人生、インターフェース 節目
7	他の誰がこの問題を解決したことがあるか?	断片的に実施されている?

< セルフ - X による発想 >

- ・ セルフ - 試験、セルフ - 校正、市場価値評価ロジックの公開
- ・ セルフ - 付加 業務計画・評価表で付加価値(工夫したポイント)を記述

3-2. TRIZ導入後の本制度の実行プロセス

NO	実施項目	所要時間目安	必須 / 選択	備考
1	事前準備 ツールによるアセスメント セルフアセスメント実施 社外専門家の講演VTRを事前に視聴	3 H (2 H : VTR)	必須	Eメール、 電話
2	アドバイスを希望者との信頼関係構築 面談による目的の共有化、職歴、これまでの経験、スキル、今後の方向性について話し合う (必要に応じて、キャリアアンカーによるアセスメント)	2 H	必須	面談
3	キャリア情報の収集 職務経歴書の詳細記述	4 H	必須	Eメール、 電話
4	データ分析・評価結果に基づくアドバイス 面談による市場価値等評価と今後の仕事の進め方変革	2 H	必須	面談
5	目標の設定とそれのための課題の特定に基づくアドバイス 業務計画・評価表で付加価値(工夫ポイント)を記述	1 H	選択	(面談)
6	キャリアプラン作成に基づくアドバイス ライフステージチェックからライフプラン、キャリアプラン、ワークプランを細分化して多角的に記述	1 H	選択	(面談)
7	フォローアップ		選択	(面談)

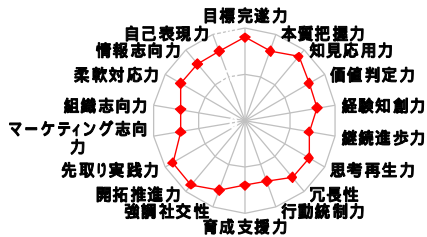
Appendix.1 セルフアセスメント方法の抜粋例

- ◆ セルフアセスメントツールを活用することにより、自己分析ができ、大まかな適性が把握できる。

1. 希望する自分のキャリア

コメント

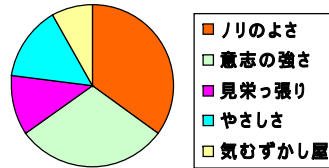
2. やりたいことの潜在能力分析



3. マインド分析 (内向/外向型)

超内向	内向	外向	超外向

4. キャラクター分析



5. 退職提示

職種	ネットワークエンジニア
業務内容	通信網設計関連業務 システムの移行・運用・保守
業界	ソフトウェア業 情報処理サービス業
必要スキル	ネットワークシステムの構成決定 通信プロトコルの設計
必要資格	ネットワークスペシャリスト
推奨研修	ネットワーク関連知識・技術研修
コメント	

Appendix.2 業務経歴書の書き方の例

いままでの実績から新しい順に3つを、担当者の役割、期間、プロセス上の改革ポイント、差別化のポイント、定量的効果、アウトプットなどを箇条書きで記述する。
 現在または転職先企業に対してすぐに付加価値を与えられるコンピテンシーと貢献分野を箇条書きで記述する。
 現在活用していないが今後貢献できるスキルを箇条書きで記述する。
 将来も必要と考え学習中または計画中のコンピテンシー、スキルなどを箇条書きで記述する。
 趣味や特技には、その人の人間性や価値観（プライマリーコンピテンシーと呼ばれる）が表れるため、できるだけ具体的にアピールする。
 取得資格については、取得時にコンピテンシーを大幅に向上させたとか、業務に活用しているとか、そのネットワークによってシナジー効果を得たなどを記述する。

プロフィールシートの例

氏名		社員NO	
専攻	時期	内容	
免許・資格	取得時期		
留学:		レベル:	
趣味・特技など			
これまでの主な実績3つ			
あなたが付加価値を与えられるコンピテンシーと貢献分野			
今後付加価値を与えられるコンピテンシーと潜在的貢献分野			
期間	業務内容	達成事項(定量的データ)	必要スキル

Appendix.3 キャリアの市場価値の評価と基準例

失敗経験や先輩諸氏から受け継がれているノウハウを評価するため、モデル給与を年齢でなく業務経験年数とした。

キャリア・コンピテンシー要因には、貢献利益を用い得るだけ数値化した。

個人の属性的なスキルは、語学と保有資格の2つだけとした。この意味は、取得結果を評価するのではなく、資格に挑戦し達成するプロセスを評価した。

モデル給与(専門知識レベルと役割から決定)

経験年数	ペーパード	経験年数	課長
0-99	300万円	0年未満	3.0
1-99	400万円	1-99	3.5
100-199	500万円	100-199	4.0
200-	600万円	200-	4.5

X

キャリア・コンピテンシー要因

貢献利益	課長	貢献利益	課長
1000-1999	1.5	1000-1999	1.5
2000-2999	1.5	2000-2999	1.5
3000-3999	1.5	3000-3999	1.5

X

個人スキル要因

言語スキル	課長	資格保有	課長
100-	1.2	1-3	1.2
200-300	1.1	4-6	1.1
400-700	1.0	7-9	1.0
800-	0.9	10	1.0

X

市場環境要因

市場環境	課長	市場環境	課長
A	1.2	A	1.2
B	1.0	B	1.0
C	0.8	C	0.8

Appendix.4 業務計画・評価表の改善例

- ◆ 業務計画・評価表で付加価値(工夫したポイント)を記述していくことにより自動的にキャリアアップにつながる。

NO	テーマ	施策(What)	達成基準(How)	納期(When)	実績+工夫のポイント
1	の開発	成果項目 Q:・・・ C:・・・	・ % ・ ¥	'03.12.20	・ の工夫により性能を %劇的に向上させた。 ・ の工夫によりコストを ¥に半減させた。
		プロセス項目 ・特許出願 ・ベンチマーキング	・ 件 ・差別化ポイント抽出	'03.12.20	・TRIZを活用して 件戦略的特許出願に結びつけた。 ・異業種の技術から を工夫してオンリーワンのコンセプトを立案した。
2	人材育成	成果項目			
		プロセス項目			



4. 利用者の満足度



◆ TRI Z導入前の方法の満足度(スコア 4以上の回答数/全回答数 X100%) = 90%

◆ TRI Z導入後の方法の満足度(スコア 4以上の回答数/全回答数 X100%) = 100%

➤ 内訳は下記の通り

カウンセリング回数 : 18回

応募者の満足レベル

